N31545.1199

99 mei 1980

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

DE INVLOED VAN DE WATERONTTREKKING DOOR HET SCHELPDIERENVERWATERBEDRIJF TE WESTKAPELLE OP DE GRONDWATERSTAND IN DE OMGEVING

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Ing. B. van der Weerd

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking.

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. DE WATERONTTREKKING	2
3. HET BODEMPROFIEL	2
4. DE WAARNEMINGSPUNTEN	5
5. DE GRONDWATERSTANDSVERANDERINGEN	5
6. DE REKREATIEVIJVER	17
7. SAMENVATTING	18

ISN 151230-01

1. INLEIDING

Op verzoek van de Provinciale Waterstaat Zeeland is een onderzoek uitgevoerd naar mogelijk opgetreden verlagingen van de grondwaterstand ten gevolge van de grondwateronttrekking door het schelpdierenverwaterbedrijf aan de Hoge Weg te Westkapelle. Dit in verband met bij de provincie en het Waterschap Walcheren binnengekomen klachten over verdrogingsschade aan landbouwgewassen en verlaging van het peil in de roeivijver van het rekreatiepark "'t Vroon".
Vóór de vestiging van de verwaterplaats is reeds een onderzoek uitgevoerd naar te verwachten konsekwenties voor de grondwaterstand van een eventuele onttrekking (K.E. Wit e.a. 1975).
Uit dit onderzoek kwam naar voren dat er geen droogteschade tengevolge van de wateronttrekking verwacht kan worden indien:

a) de opgegeven onttrekking van gemiddeld 376 $m^3.dag^{-1}$ niet zou worden overschreden;
b) de onttrekkingsputten langs de zeedijk zouden worden geplaatst, met de bovenkant van de filters op een minimale diepte van 36 meter;
c) langs de bron tussen de 1e en 2e watervoerende laag voor een goede afdichting zou worden gezorgd.

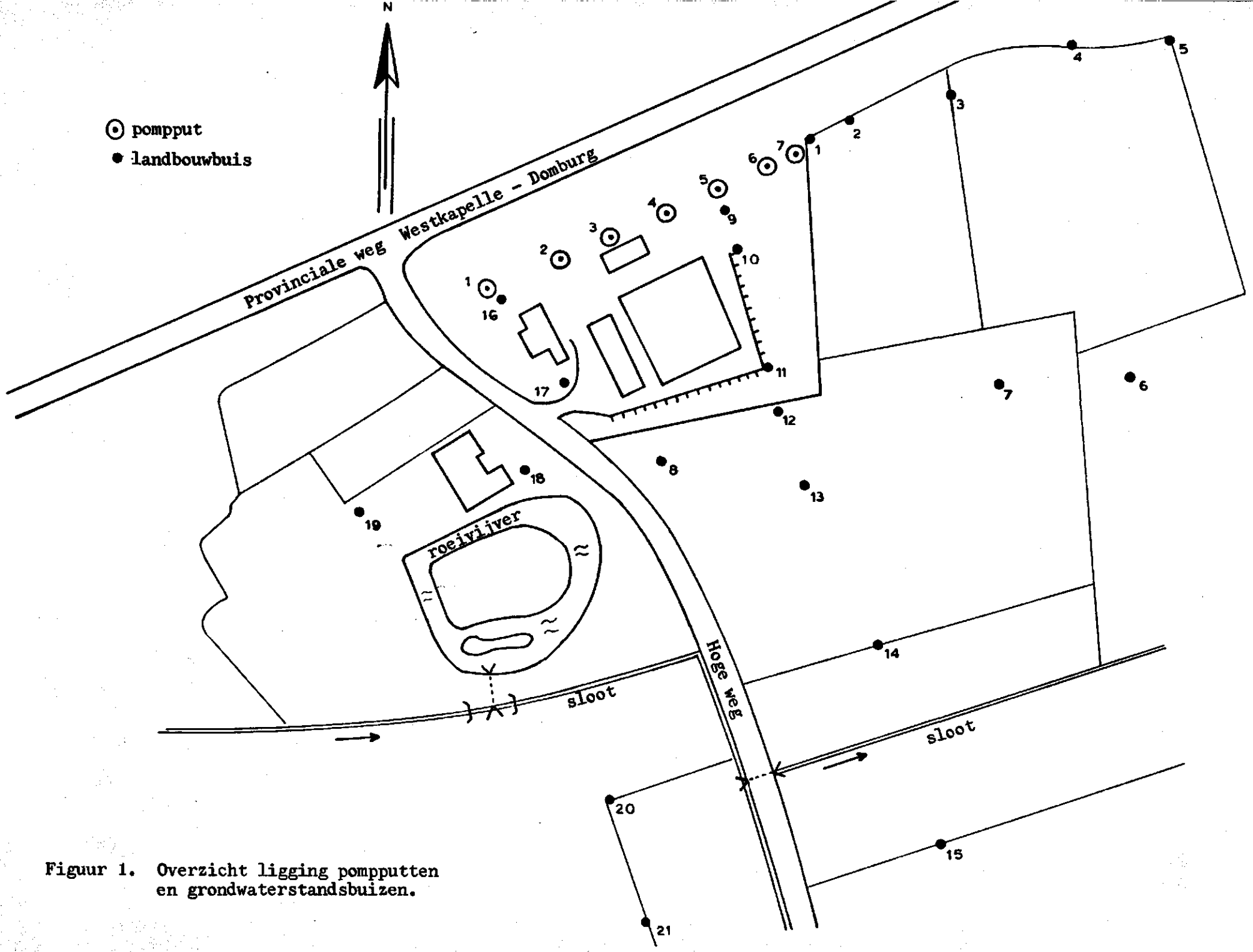
Gebleken is echter dat de wateronttrekking door het schelpdierenbedrijf vanaf juni 1979 gemiddeld 2080 $m^3.dag^{-1}$ bedroeg, een hoeveelheid, die dus ruim vijf maal zoveel is als aanvankelijk was opgegeven.
De gegevens van de bronnen, zoals de diepte en lengte van de filters en de wijze waarop de afdichting van het boorgat tussen de eerste en tweede watervoerende laag is uitgevoerd, konden niet worden achterhaald. Zodoende kon niet worden nagegaan of de bronnen wel zijn geplaatst volgens de, in de eerder genoemde nota, vervatte adviezen.

2. DE WATERONTTREKKING

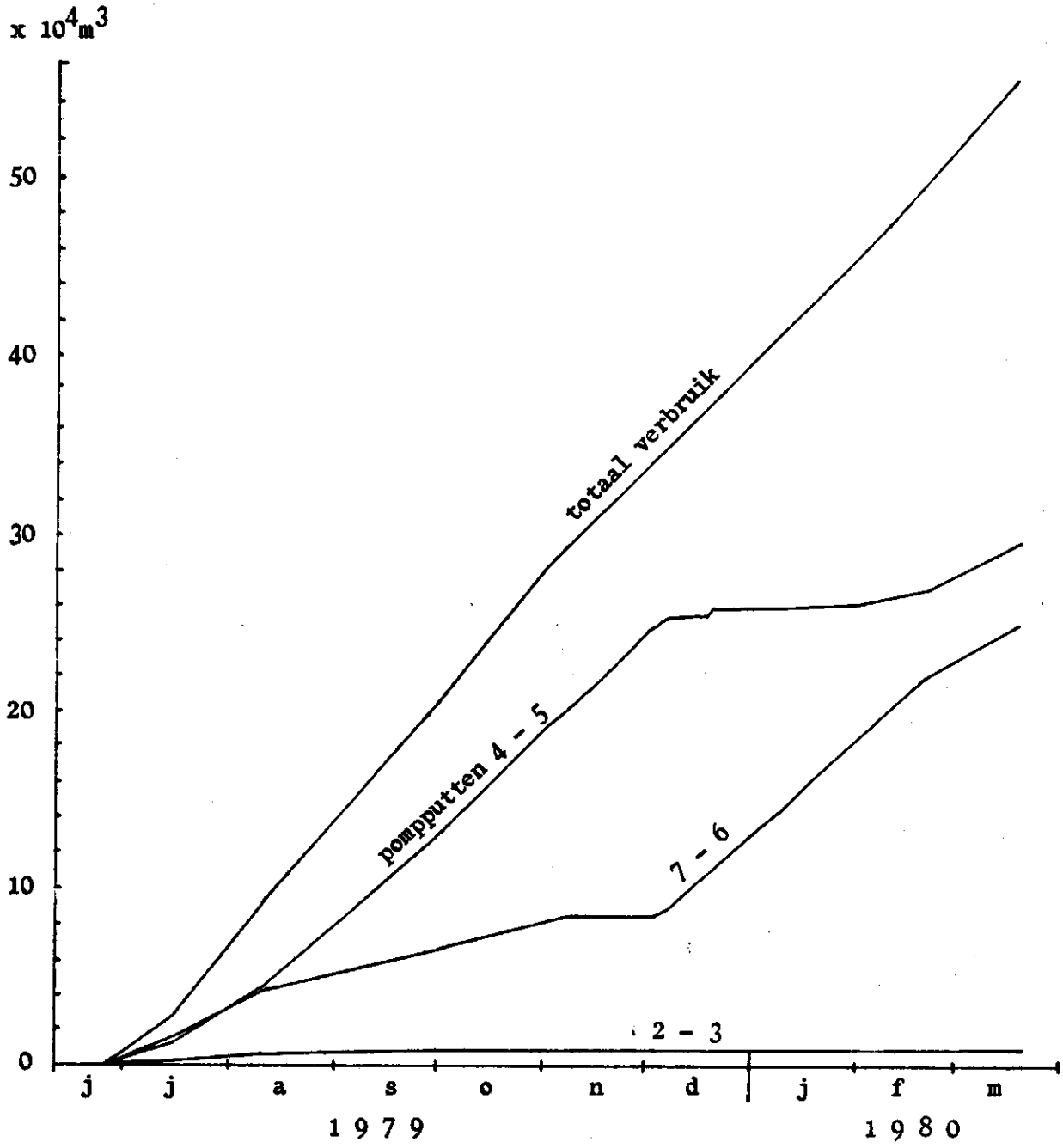
Het schelpdierenbedrijf onttrok tot juni 1979 zijn water uit 7 bronnen, die in een raai parallel aan de provinciale weg zijn geplaatst (zie figuur 1). De raai loopt eveneens evenwijdig aan de op 180 m in noordelijke richting gelegen kustlijn. Na juni is bron nummer 1 buiten bedrijf gesteld en zijn de overige pompputten paarsgewijs gekoppeld t.w.: 2 met 3; 4 met 5 en 6 met 7. Sinds eind september 1979 wordt ook geen water meer onttrokken uit de pompputten 2 en 3. Hierdoor is het centrum van de onttrekking meer in oostelijke richting verplaatst.
Een overzicht van de onttrokken hoeveelheid voor het tijdvak van 25 juni 1979 t/m 20 maart 1980 is weergegeven in figuur 2.
Op grond van de verkregen informatie is de kapaciteit van 2 gekoppelde pompputten gesteld op 80 m^3/h. Zoals figuur 2 laat zien wordt tot begin december '79 het meest onttrokken uit de bronnen 4 en 5. Na die datum heeft echter de grootste onttrekking uit de meest oostelijk gelegen bronnen 6 en 7 plaatsgevonden.

3. HET BODEMPROFIEL

In het bodemprofiel kan hydrologisch een afdekkende laag van ca 12 m dikte worden onderscheiden. In het in 1975 uitgevoerde onderzoek is hiervoor een gemiddelde c-waarde berekend van 120 dagen. (I.C.W.-nota no. 880).
De basis van de eerste watervoerende laag ligt op 29 m beneden maaiveld. Voor deze laag werd een kD-waarde berekend van 220 $m^2.dag^{-1}$.
De scheidingslaag tussen het 1e en 2e watervoerende pakket is ongeveer 7 m dik en kan als vrijwel ondoorlatend worden beschouwd. De basis van het 2e watervoerende pakket ligt op ongeveer 53 m beneden maaiveld. Voor deze laag werd een kD-waarde berekend van 70 $m^2.dag^{-1}$.



Figuur 1. Overzicht ligging pompputten
en grondwaterstandsbuizen.



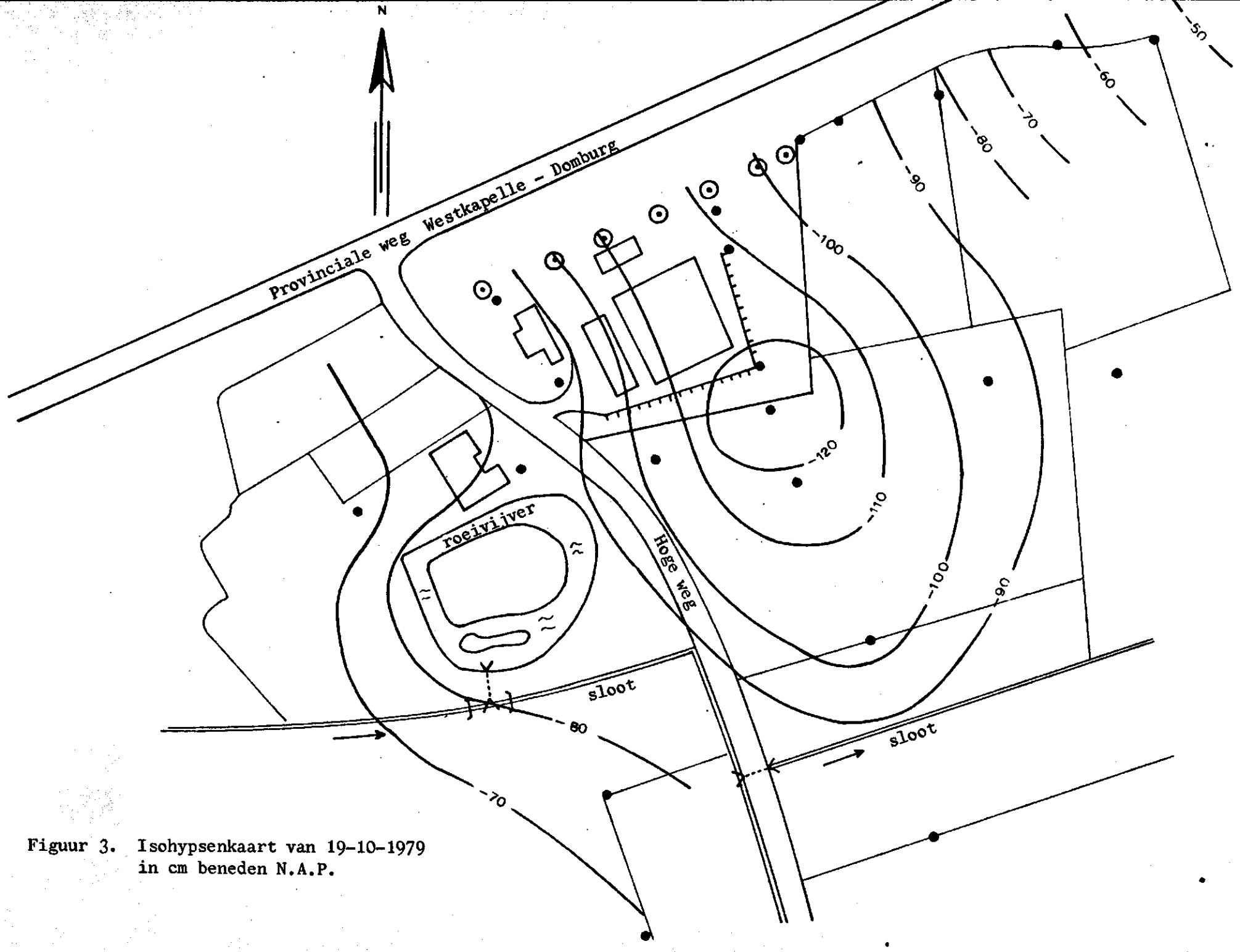
Figuur 2. Sommatiecurven wateronttrekking schelpdierenverwaterplaats over het tijdvak 25-6-1979 t/m 20-3-1980.

4. DE WAARNEMINGSPUNTEN

Ten behoeve van het onderzoek zijn in het gebied rondom de schelpdierenverwaterplaats 21 landbouwbuizen geplaatst en ten opzichte van N.A.P. ingemeten.
(figuur 1) Deze buizen zijn vanaf 10 oktober 1979 t/m maart 1980 vrijwel wekelijks waargenomen. Het maaiveld varieert in hoogte van N.A.P. 0.19 m bij buis 21 tot N.A.P. 1.10 m bij buis 13. Voorts is het openwaterpeil in de roeivijver en bij de duiker in de Hoge weg periodiek waargenomen.
In augustus 1979 zijn in de roeivijver van het rekreatiebedrijf enige wegzijgingsmetingen verricht en deze zijn herhaald op een nat tijdstip in maart 1980.

5. DE GRONDWATERSTANDSVERANDERINGEN

Het onderzoek is te laat in het jaar gestart om nog de diepst voorgekomen grondwaterstanden te kunnen meten. Een momentopname van de op 9 oktober 1979 gemeten grondwaterstand is ten opzichte van N.A.P. weergegeven in figuur 3. In de week voorafgaande aan de meting bleek het grondwater onder invloed van de neerslag circa 20 cm te zijn gestegen. Het peil in de roeivijver steeg in die tijd 10 cm. Gelet op het feit dat de grondwaterstand voor de vestiging van het schelpdierenbedrijf vanaf de zeedijk in de richting van de polder een duidelijke helling vertoonde, valt uit deze figuur af te leiden dat het freatisch grondwater onder invloed staat van de wateronttrekking. De vorm van de isohypsen toont voorts aan dat de vertikale stromingsweerstand van het afdekkende pakket niet overal gelijk is. Het komvormige beeld met de laagste waterstanden rondom de buizen 12 en 13, doet vermoeden dat hiet de c-waarde van het afdekkende pakket ten opzichte van de directe omgeving relatief klein is, waardoor de invloed van de wateronttrekking op het freatisch water hier groter is dan in de directe omgeving van de bronnen. Hetzelfde geldt voor de rekreatievijver.
De isohypsenkaart geeft geen indikatie over de omvang van de opgetreden verlagingen, noch over het areaal waarover de verlagingen zich uitstrekken. Om hierover geïnformeerd te worden is in eerste aanleg de helling in het



Figuur 3. Isohypsenkaart van 19-10-1979
in cm beneden N.A.P.

grondwater gerekonstrueerd, zoals deze vóór de onttrekking onder invloed van de kwel in de zomer moet zijn voorgekomen.
Met de formule van Mazure

$$\Delta\varphi_x = \Delta\varphi_o \left[\exp\left(-x/\lambda\right)\right] \qquad (1a)$$

kan de stijghoogteverlaging van de diepe grondwaterstand voor iedere willekeurige afstand ten opzichte van de kustlijn worden berekend.

Hierin is: $\Delta\varphi_o$ = stijghoogteverschil tussen het gemiddelde buitendijkse- en polderpeil;

$\Delta\varphi_x$ = verandering stijghoogte op afstand x vanaf de kustlijn;

$\lambda = \sqrt{k_2 D_2\ c}$

k_2D_2 = doorlaatvermogen watervoerend pakket;

c = vertikale stromingsweerstand van afdekkende bovenlaag.

Indien wordt aangenomen dat het freatisch grondwater parallel loopt met de stijghoogte in het watervoerend pakket dan geldt (1a) ook voor het freatisch grondwater. In dat geval is het echter beter in verband met de aanwezigheid van drainage en sloten, c te vervangen door $LW_{rad.}$

$$\Delta h_x = \Delta h_o \left[\exp.\ \left(-x/\sqrt{k_2D_2LW_{rad.}}\right)\right] \qquad (1b)$$

Hierin is: L = onderlinge afstand tussen sloten en drains (m)

$W_{rad.}$ = radiale weerstand (d/m)

$$W_{rad.} = \left(1/\pi\ k_1\right) \ln\left(D_1/B_{wp}\right) \qquad (1c)$$

waarin: k_1 = doorlaatfaktor afdekkende bovenlaag (m/d)

D_1 = dikte bovenlaag

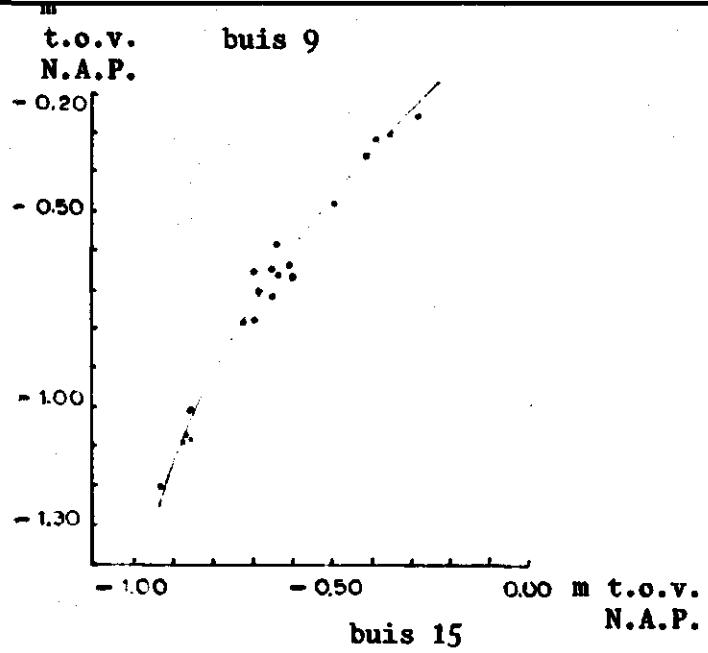
B_{wp} = natte omtrek sloten of drains (m)

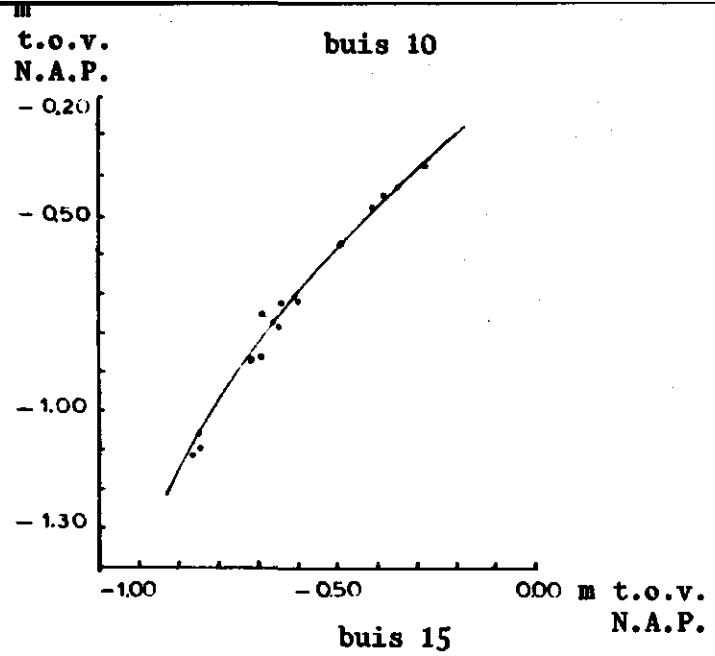
De invloed van eventuele aanwezige drainage op de radiale weerstand is in de winter groter dan in de zomer. In de periode dat de schadelijke gevolgen van de wateronttrekking zich manifesteren (zomermaanden), is de invloed van de sloten veel groter dan die van de drainage. Bij de berekening van $W_{rad.}$ is derhalve alleen uitgegaan van de sloten. Hier is de onderlinge afstand op 200 m en de natte omtrek op 1.50 m gesteld.

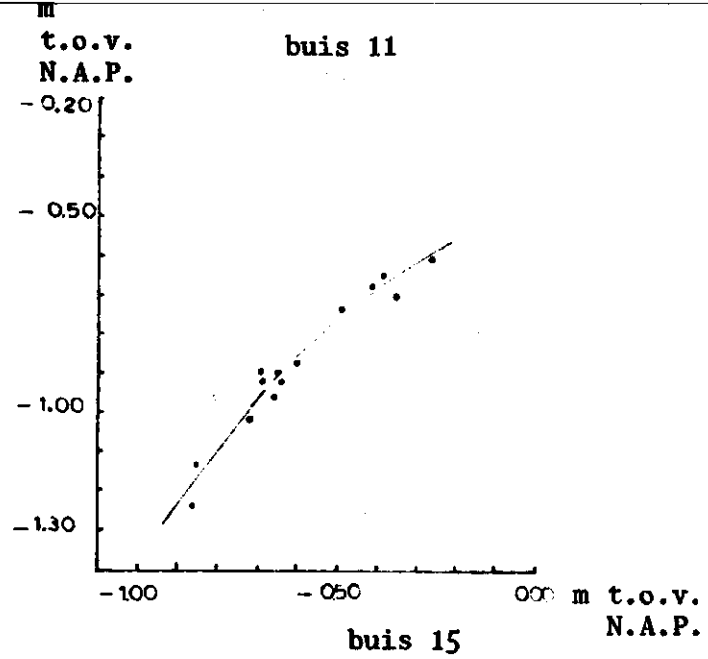
Rekening houdend met de plaatselijk voorkomende lichtere gronden is voor de gemiddelde doorlatendheid een waarde van 0,5 m/d aangehouden. Substitutie van deze waarden in (1c) levert een $W_{rad.} = 1,3$ d/m.
Met (1b) is vervolgens de verandering van de grondwaterstand in relatie tot de afstand tot de kustlijn berekend. Hierbij is voor Δh_o de verschilwaarde ingevoerd tussen gemiddeld zeeniveau en gemeten openwaterpeil (N.A.P. - 0.80 m). De berekeningsresultaten zijn opgenomen in tabel 1 (3e kolom).
Van de gemeten huidige grondwaterstanden in de raai waarnemingspunten loodrecht op de kust (peilbuizen 9 t/m 15) en die van de raai in het verlengde van de pompputten-rij (peilbuizen 1 t/m 5) zijn regressiediagrammen gemaakt met respectievelijk buis 15 en 9. (Figuur 4 a t/m f en figuur 5 a t/m e). Uit de diagrammen in figuur 4 valt een groter verschil tussen de hoogst- en laagst gemeten grondwaterstand waar te nemen, naarmate de afstand tot de pompputten kleiner wordt. Een verklaring hiervoor is de opgetreden verlaging van het grondwater ten gevolge van de wateronttrekking, die omgekeerd evenredig is met de afstand tot de pompputten.
In de winterperiode blijkt de grondwaterstand als gevolg van het neerslagoverschot vrijwel weer terug te komen tot de oorspronkelijke winterstand. Uitgaande van dit gegeven is met behulp van de diagrammen in figuur 4 de relatieve verlaging van de grondwaterstand vastgesteld, met als referentieniveau de fluktuatie in buis 15. De resultaten zijn vermeld in tabel 1.

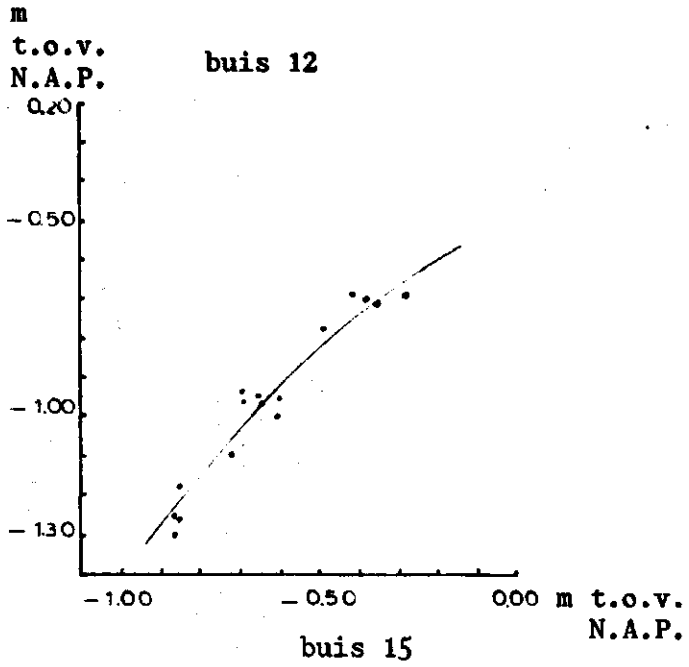
Tabel 1. Fluktuatieverschil en daaruit afgeleide verlaging in cm t.o.v. de fluktuatie tussen een zomer - (N.A.P. - 0.90 m) en wintergrondwaterstand (N.A.P. - 0.30 m) in buis 15.

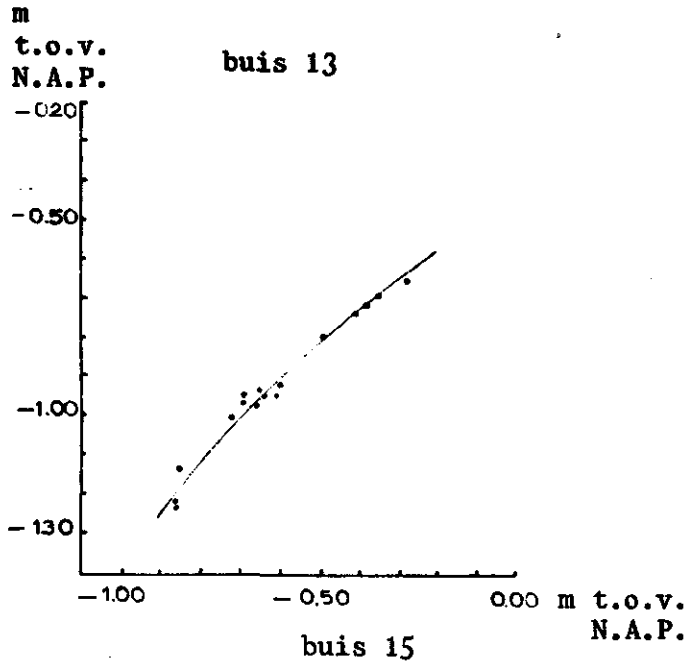
Peilbuis nr.	Afstand in m tov. kustlijn	Fluktuatieverschil in cm voorheen	Fluktuatieverschil in cm thans	Relatieve verlaging in cm	Berekende werkelijke verlaging in cm
15	580	0	0	0	15
14	455	- 5	0	5	19
13	360	-10	1	11	25
12	313	-15	1	16	30
11	286	-18	5	23	34
10	216	-24	18	42	55
9	190	-27	37	64	83

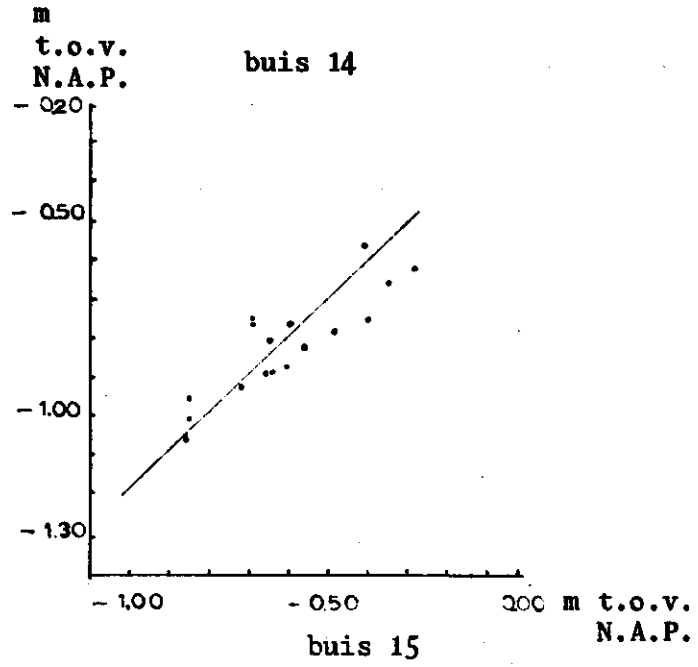




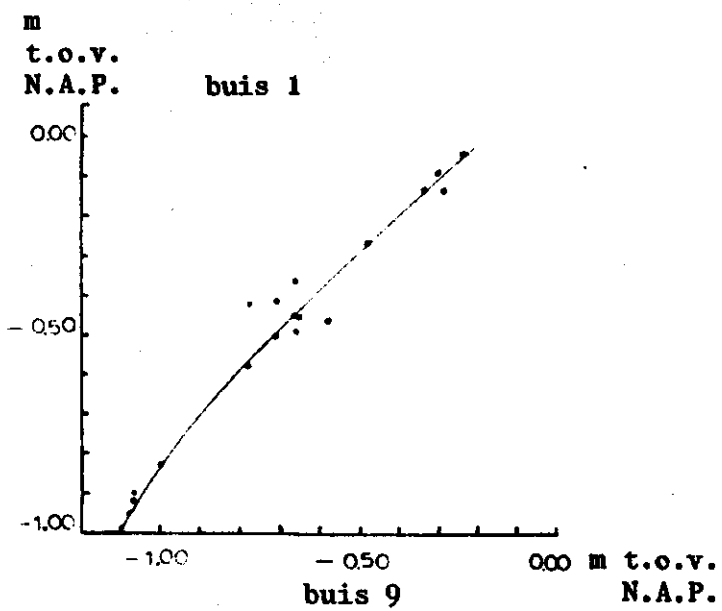


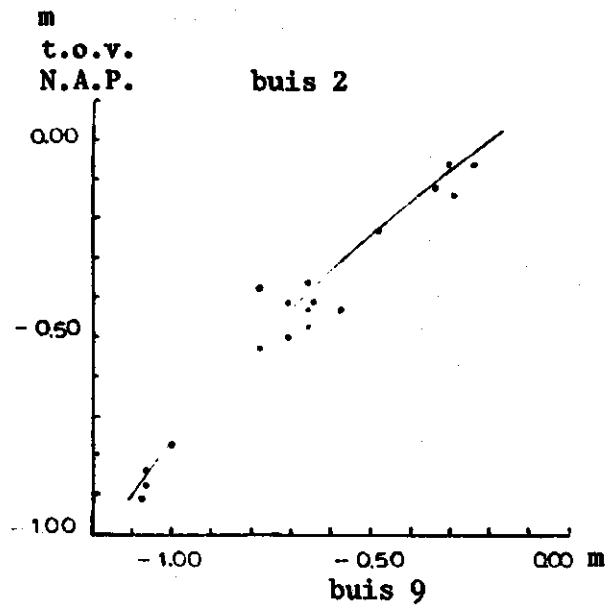


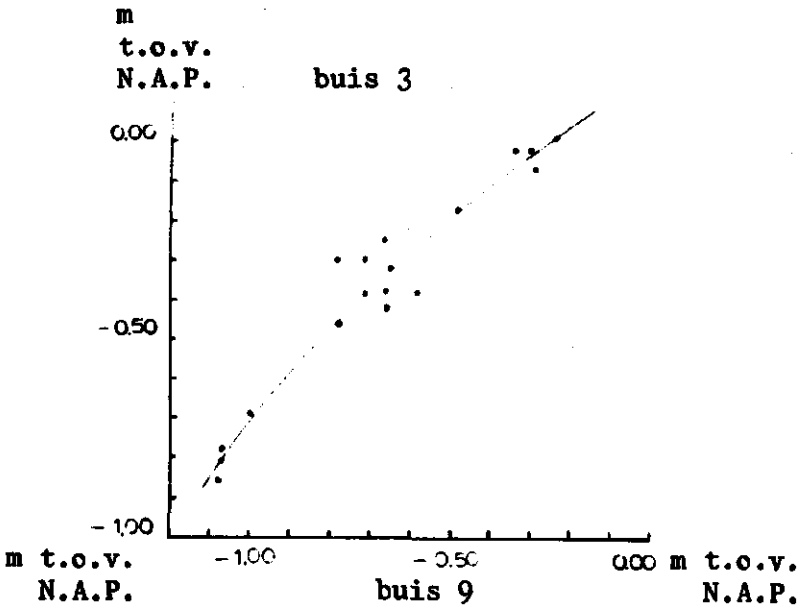


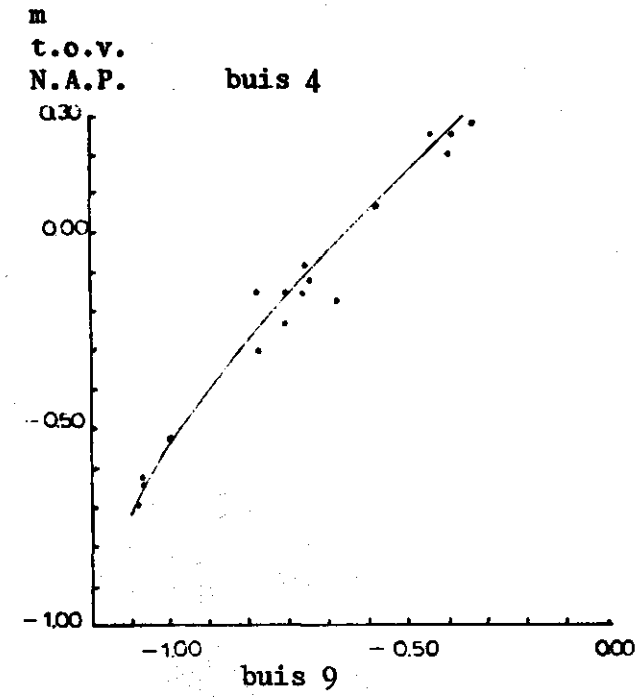


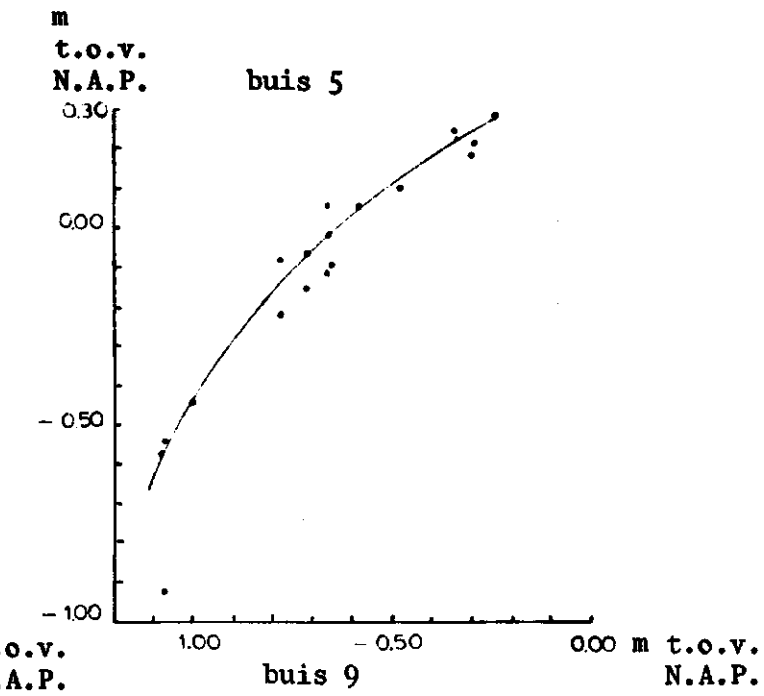
Figuur 4 a t/m f.











Figuur 5 a t/m e.

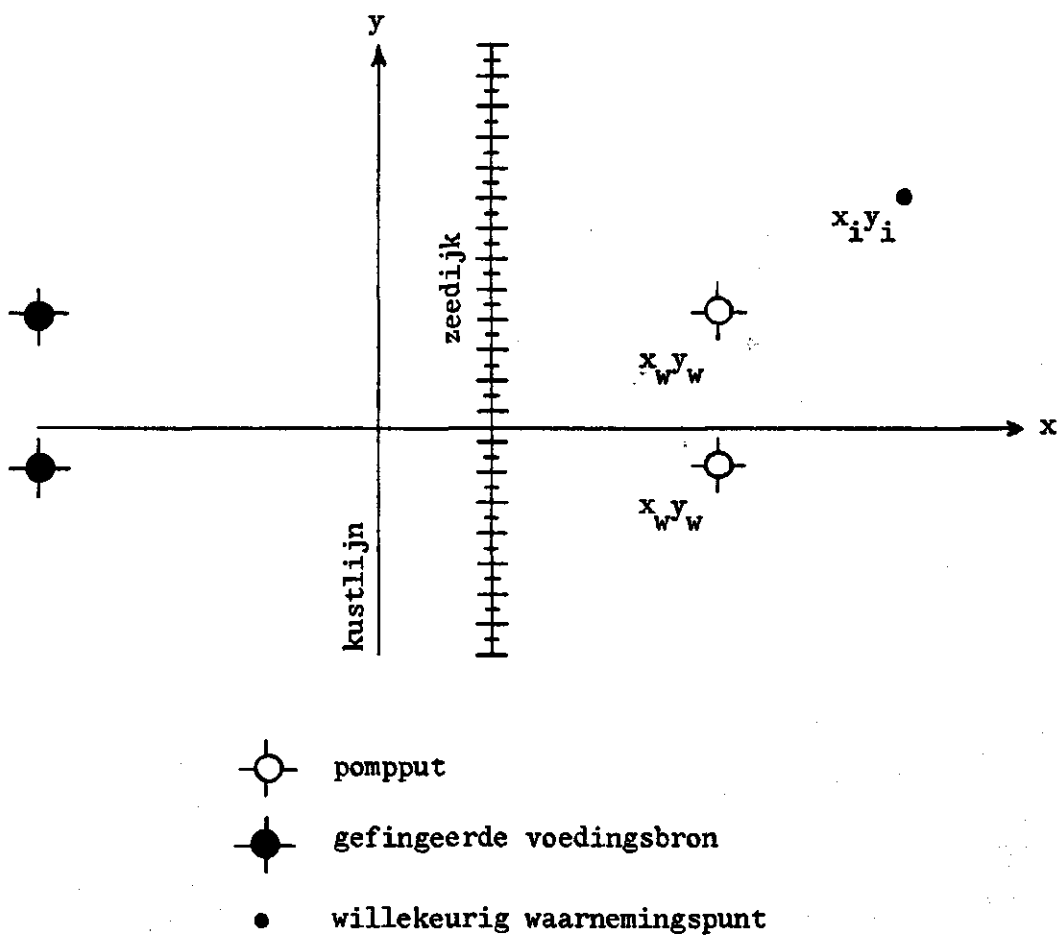
Daar ook bij buis 15 een grondwaterstandsverlaging kan zijn opgetreden, geeft de tabel geen uitsluitsel over de werkelijk veroorzaakte verlaging. Om hierover te worden geïnformeerd is gebruik gemaakt van de volgende formule van Muskat (1937)

$$\Delta h = \frac{Q}{2\pi kD} \ln \frac{r_i}{r_r} \quad \text{of} \qquad (2a)$$

$$\Delta h = 1{,}15 \frac{Q}{\pi kD} \log \frac{r_i}{r_r} \qquad (2b)$$

waarin:

Δh = verlaging grondwater
Q = onttrekking uit watervoerend pakket.
r_r = afstand van het betreffende punt tot de pompput
r_i = afstand van het betreffende punt tot een veronderstelde voedingsbron op gespiegelde afstand van kustlijn tot pompput.



Figuur 6. De ligging van de gefingeerde voedingsbronnen.

$$r_i = \sqrt{(x_i + x_w)^2 + (y_i - y_w)^2} \qquad (3)$$

$$r_r = \sqrt{(x_i - x_w)^2 + (y_i - y_w)^2} \qquad (4)$$

Hierin zijn r_i en r_r uitgedrukt in cartesische koördinaten, waarbij de y-as over de kustlijn loopt en de x-as over de raai peilbuizen 9 t/m 15.

x_i y_i = koördinaten van een willekeurig punt.

x_w y_w = koördinaten van de pompput.

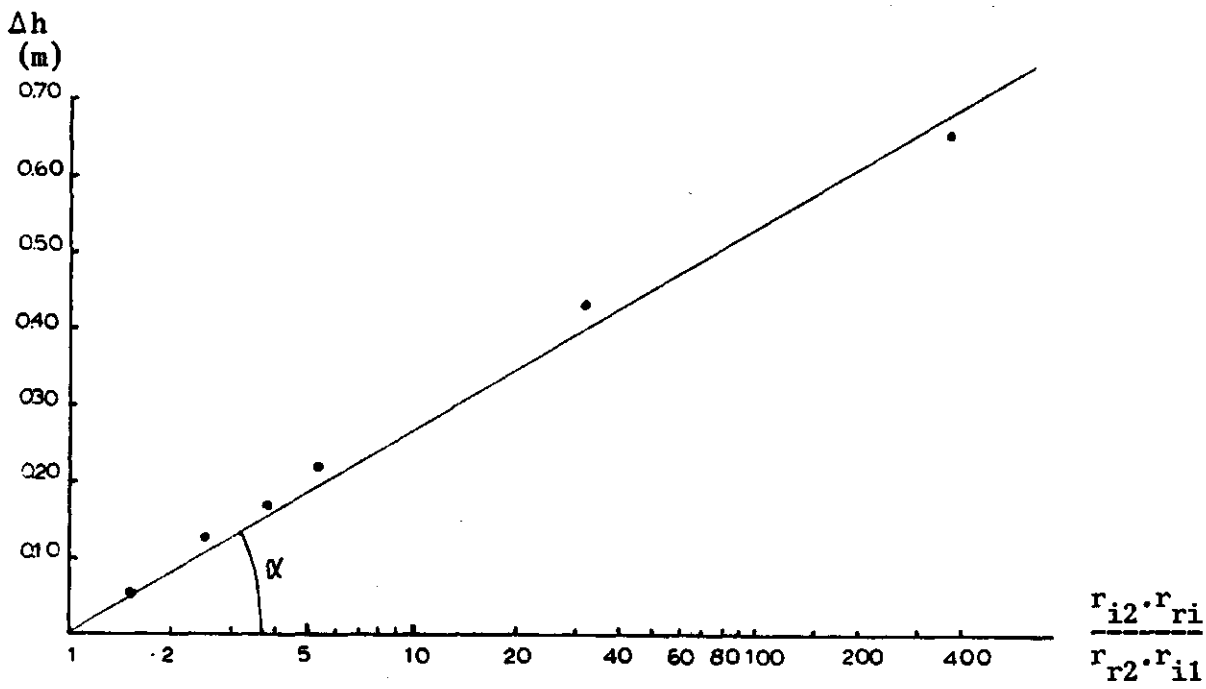
In formule (2) zijn Δh en Q de onbekenden. Het debiet van de pompputten is namelijk wel bekend, maar het gedeelte hiervan dat uit de 1e watervoerende laag en het afdekkende pakket afkomstig is, is niet bekend.
Uit (2) kan worden afgeleid:

$$(\Delta h_{i2} - \Delta h_{i1}) = (1{,}15 \frac{Q}{\pi kD}) (\log \frac{r_{i2} \cdot r_{r1}}{r_{r2} \cdot r_{i1}}) \qquad (5)$$

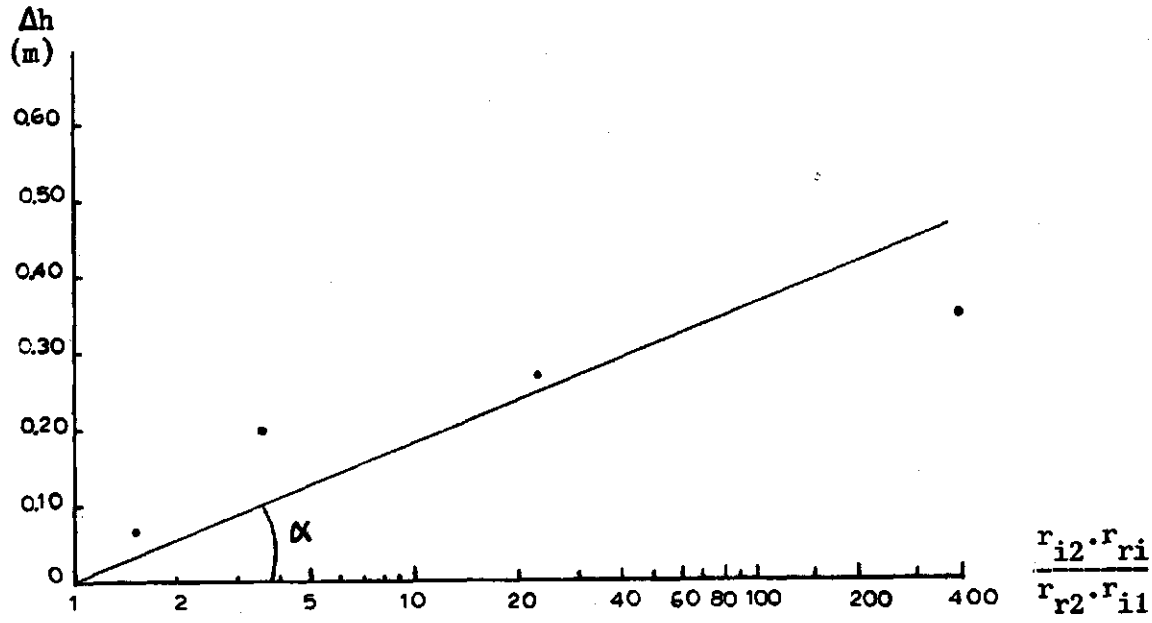
Hierin is $\Delta h_{i2} - \Delta h_{i1}$ de relatieve verlaging tussen 2 waarnemingspunten.

Dit gegeven staat voor de peilbuizen 9 t/m 15 vermeld in tabel 1.
Formule (5) kan worden gezien als een lineaire vergelijking. Door de relatieve verlaging $(\Delta h_{x_2} - \Delta h_{x_1})$ grafisch uit te zetten tegen $(\log \frac{r_{i2} \cdot r_{r1}}{r_{r2} \cdot r_{i1}})$ ontstaat een lineair verband dat door de oorsprong gaat.

Het resultaat is voor de peilbuizen 9 t/m 15 weergegeven in figuur 7.
Door deze werkwijze worden onderlinge variaties in bodemeigenschappen gemiddeld en eventuele meetfouten vereffend.
In figuur 7 is $tg\alpha = 0{,}265 = 1{,}15 \frac{Q}{\pi kD}$. Door voor deze gehele term de waarde van $tg\alpha$ in formule 2b te substitueren, zijn de in het grondwater opgetreden verlagingen vervolgens voor de peilbuizen 9 t/m 15 berekend. De uitkomsten zijn in de laatste kolom van tabel 1 opgenomen.



Figuur 7. Relatie tussen grondwaterstandsverlaging en afstand tot pomput en gefingeerde voedingsbron voor de grondwaterstandsbuizen 9 t/m 15.



Figuur 8. Relatie tussen grondwaterstandsverlaging en afstand tot pomput en gefingeerde voedingsbron voor de grondwaterstandsbuizen 1 t/m 5.

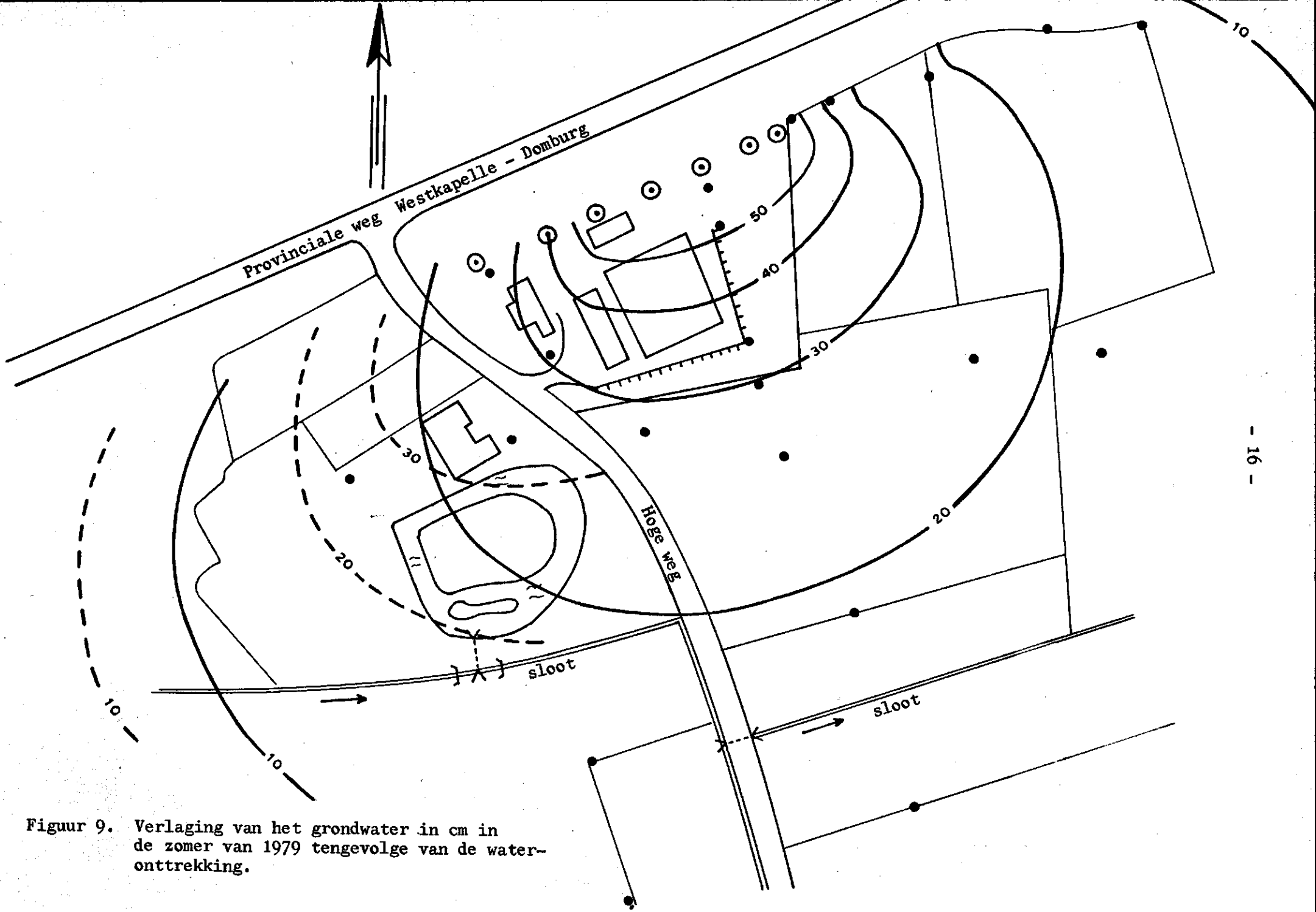
Een zelfde bewerking is uitgevoerd met de gegevens van de grondwaterstandsbuizen 1 t/m 5 die zijn gerelateerd aan waarnemingspunt 9 en waarvan de regressiediagrammen zijn weergegeven in figuur 5 a t/m e.
In genoemde diagrammen valt geen relatie tussen de zomer- en winterfluktuatie van het grondwater en de afstand tot de dichtsbijzijnde pompput te onderkennen. Wel blijkt uit de figuren de diepte van de diepst gemeten grondwaterstanden in de richting van de pompput toe te nemen. Een en ander zou er op kunnen wijzen dat het grondwater bij deze waarnemingspunten ook in het natte seizoengedeelte lager is dan voorheen. De lokatie rondom de buizen versterkt dit vermoeden. Om bij de plaatsing van de waarnemingsputten zoveel mogelijk het verlengde van de pompputten-rij aan te houden, moesten deze buizen in of nabij een op de pompputten-rij uitkomende greppel worden geplaatst, die momenteel weliswaar het grootste gedeelte van het jaar droog staat, maar in de winter nog een ontwaterende funktie heeft. Indien het waterpeil in de greppel ook in de winter is verlaagd, dan heeft dit ongetwijfeld invloed op de gemeten grondwaterstanden.
Voor het vaststellen van de relatieve verlaging kon hier dan ook alleen worden uitgegaan van de uit de diagrammen afgeleide diepste grondwaterstanden (tabel 2). De relatieve verlaging is in deze raai uitgedrukt ten opzichte van de van de pompput verst verwijderde grondwaterstandsbuis nr. 5. Het verband tussen de aldus gevonden waarden en die van $\log \frac{r_{i2} \cdot r_{r1}}{r_{r2} \cdot r_{i1}}$ is weergegeven in figuur 8.
De punten rond de regressielijn vertonen een grotere spreiding dan in figuur 7. De reeds genoemde minder gunstige plaats van de peilbuizen kan één van de oorzaken zijn. Voorts vertoont het terrein in de richting evenwijdig aan de kustlijn een sterk in hoogte wisselend mikro-reliëf, dat de grondwaterstand mede kan beïnvloeden.
Voor de hellingtangens in figuur 8 wordt een waarde gevonden van 0,18.
Door substitutie van dit gegeven in formule 2b is vervolgens de ten gevolge van de onttrekking opgetreden grondwaterstandsverlaging voor de buizen 1 t/m 5 berekend.
De bij de berekening ingevoerde waarden alsmede de uitkomsten zijn in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2.

Peilbuis nr.	Afstand tot pompput (m)	Diepste gr.w.st. (cm t.o.v. N.A.P.)	Relatieve verlaging (cm)	x_i (m)	Berekende verlaging (cm)
1	9	- 100	35	0	57
2	37	- 92	27	0	36
3	100	- 85	20	8	21
4	164	- 72	7(12)	10	14
5*	229	- 65(60)		31	7

* Grondwaterstandsbuis 5 ligt 31 m uit de raai verder van de kustlijn verwijderd en ontvangt daardoor minder kwel. Op grond hiervan is een berekende kwelkorrektie op de grondwaterstand toegepast van 5 cm. Voor de buizen 3 en 4 was deze te verwaarlozen klein.

De berekende grondwaterstandsverlagingen zijn vervolgens verwerkt tot een verlagingskaart, die is weergegeven in figuur 9.
Hierbij is in zuidwestelijke richting van het verlengde van de pompputten-rij een zelfde verlaging verondersteld als voor de noordoostelijke richting werd berekend. De verlagingen gelden voor het einde van het zomerseizoen 1979. In drogere zomers zullen de verlagingen groter zijn en zich over een groter gebied uitstrekken. In nattere zomers zal men geringere verlagingen kunnen verwachten.
In het verlengde van de pompputten-rij blijkt de 10 cm-verlagingsgrens volgens de berekeningen te liggen op 200 m afstand van de dichtstbijzijnde pompput. Haaks op de bronnen is deze afstand veel groter en reikt vanaf de pompputten tot bijna 600 m in zuidelijke richting.
In hoeverre een grondwaterstandsverlaging van 10 cm nog droogteschade aan landbouwgewassen veroorzaakt is onder meer afhankelijk van de vochthoudendheid van de bovengrond, de diepte van het grondwater beneden maaiveld en de bewortelingsdiepte van het gewas.



Figuur 9. Verlaging van het grondwater in cm in de zomer van 1979 tengevolge van de water-onttrekking.

6. DE REKREATIEVIJVER

Figuur 9 geeft bij de rekreatievijver een verlaging aan die ligt tussen 15 en 25 cm. Hierbij dient echter opgemerkt te worden, dat op het moment waarop met het onderzoek werd gestart het zwaartepunt van de onttrekking was verschoven naar de pompputten 4 - 5 en 6 - 7. Uit bron 1 heeft sinds de aanvang van het onderzoek geen onttrekking meer plaats gevonden en uit de bronnen 2 en 3 vrijwel geen onttrekking meer. Om een indikatie te verkrijgen over de extra verlagingen die vóór de aanvang van het onderzoek in het grondwater nabij de rekreatievijver ten gevolge van de wateronttrekking kunnen zijn opgetreden zijn de, in noordoostelijke richting vanaf bron 4, berekende verlagingen geëxtrapoleerd naar de andere zijde van de pompputtenrij. De aan de hand hiervan geïnterpreteerde verlagingslijnen zijn als stippellijnen in figuur 9 ingetekend.
Het blijkt dat vóór het buiten bedrijf stellen van de pompputten 1 t/m 3 de verlaging in de vijver hooguit ongeveer 5 cm groter kan zijn geweest dan nu is berekend. De verlagingen die volgens de berekeningen in het grondwater ten gevolge van de onttrekking zijn opgetreden, liggen ter plaatse van de vijver tussen de 20 en 30 cm. Het is echter niet onmogelijk dat aan deze verlaging een extra dimensie moet worden toegevoegd als gevolg van een verminderde oppervlakkige aanvoer van polderwater naar de vijver. De vijver staat namelijk aan de zuidzijde via een buisleiding (Ø 50 cm) in open verbinding met een poldersloot en wel aan de benedenstroomse zijde van een stuw, waarvan het laagste punt van de overstort op N.A.P. - 0.90 m ligt. (zie figuur 1). Door afvoer van water via genoemde buisleiding in perioden van neerslagoverschot en aanvoer vanuit de poldersloot in droge perioden, kon een vrij konstant vijverpeil worden gerealiseerd.
De verlagingskaart in figuur 9 geeft aan dat ook de betreffende sloot nog onder invloed van de wateronttrekking staat. Dit betekent dat er in perioden met een verdampingsoverschot ter plaatse een verlaging in het slootpeil kan optreden tot beneden de overstorthoogte van de stuw. Van de beschikbare metingen (10-10-1979 t/m 20 maart 1980) geeft alleen de eerste meting een slootpeil $<$N.A.P. - 0.90 m aan. De overige variëren van N.A.P. - 0.80 m tot N.A.P. - 0.90 m. Gelet op deze geringe overstorthoogte, gemeten in het najaar tot en met het voorjaar, moet er rekening mee worden gehouden dat in droge zomermaanden het peil tot beneden de bovenkant van de stuw kan

dalen waardoor de aanvoer naar de vijver stagneert en deze zich door afstroming via de vijverbodem op het lagere zomergrondwaterpeil gaat instellen. Uit de in augustus uitgevoerde wegzijgingsmetingen bleek, dat op dat moment gemiddeld 12 mm.dag^{-1} via de bodem uit de vijver wegstroomde. Bij een herhaling van deze meting in een natte periode in maart 1980, werd geen wegzijging meer gemeten. Dit gegeven leidt tot dezelfde konklusie als die uit de grondwaterstandsgegevens werd getrokken namelijk dat in perioden van neerslagoverschot het freatisch grondwater zich in het algemeen weer op het oude niveau gaat instellen.

7. SAMENVATTING

Onderzocht is de invloed die de grondwateronttrekking door de schelpdierenverwaterplaats te Westkapelle op het freatisch grondwater in de omgeving en op het peil in de roeivijver van het rekreatie-oord 't Vroon heeft. Uit het onderzoek blijkt dat tot over een afstand van ruim 300 m vanuit de kustlijn in de zomer nog grondwaterstandsverlagingen voorkomen van meer dan 30 cm. De 10 cm-verlagingsgrens blijkt langs de provinciale weg in het verlengde van de pompputten op 200 m afstand van de dichtsbijzijnde pompput te liggen. In zuidelijke richting, haaks op de puttenrij gaat die invloed tot bijna 800 m. De berekeningsresultaten hebben betrekking op de zomer van 1979. In drogere zomers zal de verlaging groter en in natte zomers minder kunnen zijn. Tijdens de maanden met een neerslagoverschot stelt de grondwaterstand zich over het algemeen weer in op zijn oorspronkelijk niveau.

In de roeivijver kunnen in de zomermaanden verlagingen voorkomen van 15 - 30 cm. Als echter de aanvoer naar de vijver ten gevolge van een te laag peil in de aanvoersloot stopt, dan kunnen de verlagingen nog groter zijn. Een en ander is afhankelijk van de neerslagverdeling tijdens het zomerseizoen.

LITERATUUR

1. Muskat, M. — The flow of homogeneous fluids through porous media. Mc. Graw-Hill Book Comp. New York, 1937.

2. Wit, K.E. Weerd, B. van der — De konsekwenties van een wateronttrekking in de Gemeente Westkapelle. I.C.W.-nota no. 880, 1975.